

Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat

Kolmannesvuosiraportti 1/2011

Anne Weltner (toim.)

Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat

Kolmannesvuosiraportti 1/2011

Anne Weltner (toim.)

Valokuvat:

- s. 8: Teuvo Parviainen / STUK
- s. 9: Fortum Oyj
- s. 12: Santtu Salmelin / STUK
- s. 13: STUK
- s. 14: Teuvo Parviainen / STUK
- s. 15: IAEA
- s. 17: TEPCO, Japani
- s. 18: IAEA
- s. 19: TEPCO, Japani
- s. 20: IAEA
- s. 22: IAEA
- s. 23: Teuvo Parviainen / STUK
- s. 25: STUK
- s. 29–31: Teuvo Parviainen / STUK

Taitto: Sari Julin

ISBN 978-952-478-635-5 (pdf), Helsinki 2011

ISSN 0781-1713

WELTNER Anne (toim.).

Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 1/2011.

STUK-B 136 Helsinki 2011. 35 s.

Avainsanat: varautuminen säteilyvaaraan, valmiustoiminta, valmius, ydinlaitos, ydinvoimalaitos, säteilyn käyttö, säteilylähde, ulkoinen säteily, säteilyvalvonta, valmiusharjoitus, päivystys, Fukushima

Sisällysluettelo

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | YHTEENVETO | 7 |
| 2. | JOHDANTO | 8 |
| 3. | YHTEYDENOTOT KOTIMAISILTA YDINLAITOKSILTA | 8 |
| | Loviisa | 9 |
| | Olkiluoto | 9 |
| 4. | SÄTEILYN KÄYTTÖ JA SÄTEILYLÄHDETAHAHTUMAT SUOMESSA | 10 |
| | Amerikium-lähde joutui sulatukseen Torniossa | 10 |
| 5. | ULKOISEN SÄTEILYN HAVAINNOT | 11 |
| | Lumien nopea sulaminen aiheutti cesium-hälytyksiä spektrometriasemilla | 12 |
| | Häiriöilmoituksia ja testejä ulkoisen säteilyn valvontaverkossa | 12 |
| 6. | SÄTEILYVALVONTA SUOMEN RAJOILLA | 13 |
| 7. | FUKUSHIMAN YDINVOIMALAITOSONNETTOMUUS | 14 |
| 8. | MUITA TAPAHTUMIA ULKOMAILLA | 26 |
| 9. | SEISMISIÄ HAVAINTOJA | 27 |
| 10. | VALMIUSHARJOITUKSET, YHTEYSKOKEILUT, TESTIT JA KOESTUKSET | 28 |
| | Säteilytilanneharjoitus - INEX 4 | 28 |
| | Ruotsin harjoitus Oskarshamnin ydinvoimalaitoksella | 32 |
| | Olkiluodon ydinvoimalaitoksen harjoitus pidettiin yllätyksenä | 32 |
| | Yhteyskokeilut, testit ja koestukset | 32 |
| 11. | MUUT YHTEYDENOTOT PÄIVYSTÄJÄÄN | 33 |

STUK B-SARJAN JULKAISUJA

1. Yhteenveto

Vuoden 2011 tammi–huhtikuun aikana ei ollut tilanteita, jotka olisivat vaarantaneet väestön tai ympäristön säteilyturvallisuutta ja antaneet aiheutta ryhtyä suojelutoimenpiteisiin Suomessa. Säteilytilanne oli Suomessa normaali.

Japanissa tapahtui 11.3.2011 voimakas maanjäristys. Tätä seurasi suuri tsunami, joka aiheutti vakavan onnettomuuden Fukushima Dai-ichin ydinvoimalaitoksella. Onnettomuuden seurauksena ympäristöön levisi radioaktiivisia aineita. Säteilyturvakeskus (STUK) käynnisti valmiusorganisaationsa ja ryhtyi selvittämään tilanteen turvallisuusmerkitystä sekä mahdollisia suojelutoimia Japanissa olevien ja sinne matkaavien suomalaisten kannalta. STUK antoi neuvoja ja asiantuntija-apua muille viranomaisille, yhteistyötahoille, elinkeinoelämälle sekä kansalaisille. STUK tiedotti asiasta aktiivisesti. Heinäkuun alkuun mennessä tilannetta Fukushima Dai-ichin laitoksella ei ole vielä saatu vakaaksi. Laitoksesta vapautuu edelleen radioaktiivisia aineita ympäristöön, mutta päästöjen määrä ei enää ole suuri.

Vuoden ensimmäisen kolmanneksen aikana oli muitakin tapahtumia, joiden johdosta STUKin asiantuntijoiden oli tarpeen käynnistää selvitykset tapahtuman mahdollisesta turvallisuusmerkityksestä.

1.1.–30.4.2011 välisenä aikana STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä 45 tapahtuman johdosta.

2. Johdanto

Tämä raportti käsittelee Säteilyturvakeskuksen varautumista säteilytilanteisiin ja poikkeavia tapahtumia 1.1.–30.4.2011 välisenä aikana.

Säteilyturvakeskuksessa on olemassa suunnitelmat, miten toimitaan, jos säteilyvaara uhkaa. Vaaratilanteessa tarvittavia toimia harjoitellaan säännöllisesti. Maaliskuussa Fukushimaa onnettomuuden aikana STUKin valmiusorganisaatio perustettiin seuraamaan tilannetta Fukushimaa ja arvioimaan tilanteen merkitystä säteilyturvallisuudelle.

STUKissa päivystää jatkuvasti kaksi henkilöä; päivystäjä ja tiedotuspäivystäjä. STUKin päivystäjä ottaa vastaan kaikki säteilyyn ja ydinturvallisuuteen liittyvät kiireelliset ilmoitukset ja toiminta käynnistyy 15 minuutin kuluessa kaikkina vuorokauden aikoina. Tiedotuspäivystäjä palvelee ennen kaikkea tiedotusvälineiden tarpeita saada yhteys STUKin asiantuntijoihin mihin vuorokauden aikaan tahansa.



STUKin päivystäjä ja tiedotuspäivystäjä ovat valmiudessa 24 tuntia vuorokaudessa viikon kerrallaan. Kuvassa päivystäjä Kyllikki Aakko ja tiedotuspäivystäjä Markku Koskelainen. Kyllikki työskentelee johtavana asiantuntijana valmiusyksikössä ja Markku tarkastaa säteilyn käyttöä teollisuudessa. Molemmat työskentelivät valmiusorganisaatiossa Fukushimaa onnettomuuden aikana.

3. Yhteydenotot kotimaisilta ydinlaitoksilta

Kotimaiset ydinvoimalaitokset ilmoittivat STUKin päivystäjälle yhteensä neljästä tapahtumasta tai viasta vuoden ensimmäisen kolmanneksen aikana. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevia käyttö-tapahtumia on kuvattu yksityiskohtaisemmin Säteilyturvakeskuksen STUK-B-sarjan ydinturvallisuutta käsittelevissä neljännesvuosiraporteissa.

Loviisa

Loviisan ydinvoimalaitokselta otettiin yhteyttä STUKin päivystäjään yhteensä kolme kertaa käytö-tapahtumien tai vikojen takia. Tapahtumat eivät vaarantaneet laitoksen, ympäristön tai ihmisten turvallisuutta.

- Helmikuussa Loviisa 1:llä pientaajuusmuunta-jaa vaihdettaessa yksi säätösauva putosi alas. Tästä aiheutui turbiinin pikasulku ja reaktorin teho aleni noin 50 prosentin tasolle.
- Loviisa 1:llä havaittiin perjantaina 18.2.2011 suojarakennuksen sisällä höyryvuoto sekundää-ripiirissä. Höyryvuoto oli pieni eikä höyryssä ollut radioaktiivisuutta. Vuoto nosti ilman kos-teuspitoisuutta tilassa, jossa on sähkö- ja auto-maatiolaitteita. Vuodosta ei aiheutunut vaaraa ihmisten eikä ympäristön turvallisuudelle. Vuodon korjaamiseksi laitos jouduttiin pysäyttämään ja jäähdyttämään. Korjaustöiden jälkeen

laitosyksikkö palasi sähköntuotantoon maanantaina 21.2.2011. Fortum tiedotti asiasta ja tiedotusvälineet uutisoivat tapahtuman.

- Maaliskuussa Loviisa 2:lla korjattiin pääkierto-pumpun jäähdyttimessä oleva pieni tippavuoto. Reaktorin tehoa alennettiin korjauksen ajaksi hieman.

Loviisan laitoksella annettiin helmikuussa aiheetomasti yleinen vaaramerkki. Lisäksi laitos ilmoitti maaliskuussa yhdestä työtataturmasta.

Olkiluoto

Olkiluodon ydinvoimalaitokselta otettiin yhteyttä STUKin päivystäjään yhden kerran tehonalennuk-sen takia. Tapahtuma ei vaarantanut laitoksen, ympäristön tai ihmisten turvallisuutta.

- Helmikuussa ulkoisessa sähköverkossa oli epä-stabiilisuutta - alijännite ja ylijännite vaihtelivat. Verkkohäiriön vuoksi yksi pääkiertopump-pu ajautui suunnitellusti minimikierröksille OL1:llä ja OL2:lla. Teho laski 93–94 prosent-tiin.

Huhtikuussa Greenpeacen aktivistit tunkeutuivat Olkiluotoon ja kiipesivät laitosportin katolle. Aktivistit eivät kuitenkaan päässeet itse voima-laitosalueelle ennen kuin vartijat saivat heidät kiinni.



Loviisan ydinvoimalaitos

4. Säteilyn käyttö ja säteilylähdetapahtumat suomessa

STUKin päivystäjä vastaanotti vuonna 2011 tammi–huhtikuun aikana yhden ilmoituksen säteilyn käyttöön tai säteilylähteisiin liittyvästä poikkeavasta tapahtumasta Suomessa.

Amerikium-lähde joutui sulatukseen Torniossa

Outokummun terästehtaalla Torniossa joutui amerikiumia (Am-241) sisältävä säteilylähde sulatusprosessiin 16.3.2011. Edellisen kerran Torniossa amerikium-lähde joutui sulatukseen elokuussa 2010 ja vuonna 2009 vastaavia tapauksia oli kolme kappaletta.

Tehtaan säteilymittarit hälyttivät kohonneesta annosnopeudesta. Tehtaan spektrometreillä varmistui, että kyseessä oli amerikium-241. Tehtaan ulkopuolelle ei päässyt radioaktiivisia aineita eikä työntekijöille aiheutunut säteilyvaaraa. Sulatuksessa syntynyt metallierä ei saastunut, vaan suurin osa amerikiumista jäi prosessissa syntyneeseen kuonaan ja pieni osa savukaasupölyihin.

Tehtaalla toteutettiin normaalit varotoimet työntekijöiden suojelemiseksi säteilyltä kuten hengityssuojaimet ja pääsyn rajoittaminen tiloihin. Työntekijät pitivät hengityssuojaimia päällä siitä lähtien, kun säteilyhavainto tehtiin siihen saakka, kunnes mittauksilla osoitettiin ilman puhdistuneen radioaktiivisista aineista. Tehtaan tekemien mittausten lisäksi STUKin Pohjois-Suomen alue-laboratorion asiantuntijat tekivät radioaktiivisten aineiden määrittäksiä STUKin laboratoriossa.

Tehtaalla valvotaan säteilyilmaisimilla sulatukseen käytettävän romumetallin, valmistetun teräksen ja kuonan radioaktiivisuutta monessa eri prosessin vaiheessa. Mittauksista huolimatta sulatukseen voi joutua heikkoja gammasäteilylähteitä, kuten amerikium-241-lähteitä.

5. Ulkoisen säteilyn havainnot

Säteilytilanteessa Suomessa ei tapahtunut muutoksia vuoden 2011 tammi–huhtikuun aikana. STUKin päivystäjä vastaanotti kuitenkin yhteensä 10 ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta Suomesta. Kolme ilmoituksista aiheutui spektrometriasemien havainnoista, jotka liittyivät lumien nopeaan sulamiseen. Muut ilmoitukset aiheutuivat testeistä ja vikahälytyksistä.

Ympäristön säteilyvalvonta on STUKin tehtävä. STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta ilmassa, vedessä, laskeumassa, elintarvikkeissa ja ihmisissä. Säteilytilannetta tarkkaillaan jatkuvasti koko maassa ja pienistäkin muutoksista saadaan tieto välittömästi.

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta valvotaan reaaliaikaisella ja kattavalla mittausasemaverkolla (USVA-verkko). STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämään automaattiseen valvontaverkkoon kuuluu 255 GM-antureilla varustettua Uljas-mittausasemaa. Verkkoon on lisäksi liitetty ydinvoimalaitosten hallinnoimat laitosten ympäristössä sijaitsevat mittausasemat. Ilmatieteen laitos ja Puolustusvoimat seuraavat annosnopeutta yli sadalla havaintoasemalla ja kunnilla on valmius ulkoisen säteilyn manuaaliseen valvontaan.

Syksyllä 2010 STUK liitti automaattiseen mittaasverkkoon 20 LaBr₃-spektrometrejä, jotka asennettiin Loviisan ja Olkiluodon ympärillä sijaitseville Uljas-asemille sekä Värriön asemalle Itä-Lappiin. Uusin vuonna 2011 asennettu asema sijaitsee Helsingissä. Spektrometreillä pystytään

havaitsemaan huomattavasti pienemmät muutokset säteilytasossa kuin ulkoisen säteilyn mittareilla, ja lisäksi hälytyksen aiheuttama radionuklidi voidaan tunnistaa.

Suomessa ulkoisen säteilyn tausta-annosnopeus vaihtelee välillä 0,05–0,3 mikroSv/h. Annosnopeuteen vaikuttavat maaperä, vuodenaika ja säätila. Hälytysrajaksi säteilyvalvontaverkossa on kullekin asemalle määriteltä seitsemän edeltävän vuorokauden mitattujen tulosten keskiarvo, johon lisätään 0,1 mikrosievertiä tunnissa (µSv/h). Jokaisella asemalla on siis asemakohtainen, olosuhteisiin mukautuva hälytysraja. Hälytysrajan ylittävistä tuloksista STUKin päivystäjä saa heti tiedon. Tieto hälytysrajan ylityksestä on välittömästi myös siinä hätäkeskuksessa, jonka alueella asema sijaitsee. Hälytyksen syyn selvittäminen alkaa välittömästi.

Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittausasemaa, joiden mittaustulokset tulevat Suomeen satelliitin välityksellä. Myös näiltä asemilta tieto tulee samalla tavalla kuin Suomen asemilta suoraan STUKin päivystäjälle.

Ympäristön säteilyvalvonta ja poikkeavat tapahtumat STUKin valvontaverkossa tullaan kuvaamaan yksityiskohtaisemmin STUK-B-sarjan raportissa ”Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa – vuosiraportti 2011”. Tässä raportissa kuvataan vain STUKin päivystäjälle tulleet ilmoitukset.

Lumien nopea sulaminen aiheutti cesium-hälytyksiä spektrometriasemilla

STUKin päivystäjä vastaanotti huhtikuun alkupuolella kolme ilmoitusta automaattisilta spektrometriasemilta, jotka sijaitsevat Laitilassa, Ruotsinpyhtäällä ja Lapinjärvellä. Ilmoitukset aiheutuivat cesium-137:stä. Kaikkien mittausasemien ympäristössä on edelleen Tshernobylin onnettomuudesta sinne kulkeutunutta cesium-137:ää.

Hälytysten syyksi osoittautui lumien nopea sulaminen, jonka vuoksi aseman ympäristön taustasäteilyn taso muuttui niin nopeasti, että analyysiohjelman taustakorjaus ei ehtinyt reagoida tarpeeksi nopeasti. Muita radioaktiivisia aineita ei havaittu.

Häiriöilmoituksia ja testejä ulkoisen säteilyn valvontaverkossa

STUKin päivystäjä vastaanotti helmikuussa yhden vikailmoituksen Olkiluodon laitoksen hallinnoimasta mittausverkosta. Kaksi vikailmoitusta koski yhteyksiä STUKin Uljas-asemien ja hätäkeskusten välillä ja yksi vikailmoitus oli peräisin uudelta spektrometriasemalta. Lapin Lennosto ilmoitti Rovaniemellä tehdystä ulkoisen säteilyn havainnosta, joka osoittautui mittariviaksi. Lisäksi kaksi ilmoitusta liittyi Pernajan automaattisen spektrometriaseman testauksiin.

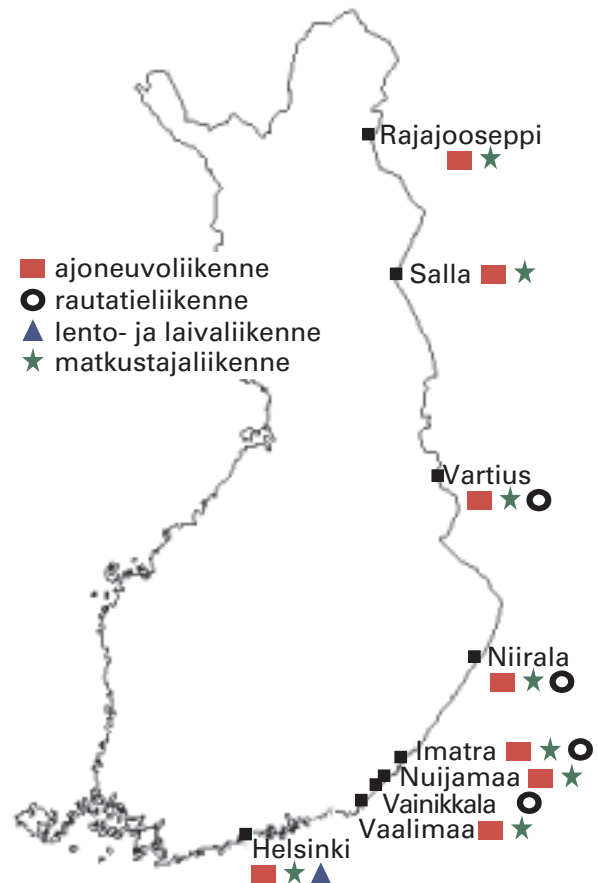


STUKin uusi spektrometriasema sijaitsee Helsingissä. Kuvassa yllimpänä on LaBr_3 -spektrometri ja kuvassa alempana näkyvä "putki" on Uljas-aseman GM-anturi.

6. Säteilyvalvonta Suomen rajoilla

Vuonna 2011 tammi–huhtikuussa Säteilyturva-keskuksen päivystäjä sai kolme ilmoitusta poikkeavista havainnoista Suomen rajojen säteilyvalvonnassa. Kaikki ilmoitukset tulivat Länsisataman tullista Helsingistä. Kahdessa tapauksessa henkilöautot olivat aiheuttaneet säteilymittausportilla hälytyksen ja yhdessä tapauksessa hälytys aiheutui mittalaitteen häiriöstä. Länsisataman tullin säteilynilmaisin on hyvin herkkä ja hälyttää pienistäkin tausta-arvon ylityksistä.

Tullin säteilyvalvonta kattaa EU:n ulkopuolelta tulevan rautatieliikenteen, maantieliikenteen, laiva- ja lentoliikenteen, mukaan lukien matkavarat ja postilähettykset. Tarkoituksena on estää luvattomien radioaktiivisten aineiden saapuminen maahan.



Tullin kiinteät säteilyvalvontalaitteet

7. Fukushima ydinvoimalaitosonnettomuus

STUK käynnisti valmiusorganisaationsa

Japanin itärannikolla tapahtui 11.3.2011 kello 7:46 Suomen aikaa voimakas maanjäristys (15:46 Japanin aikaa). Maanjäristyksen jälkeen iski suurin hyökyaalto tuhanteen vuoteen. Tuho oli valtava. Noin 30 000 ihmistä menehtyi. Sähköverkkoja, teitä, rakennuksia ynnä muuta omaisuutta tuhoutui. Tästä alkoi tapahtumaketju, jonka seurauksena Japanissa tapahtui maailman vakavin ydinvoimalaonnettomuus 25 vuoteen.

Ensi-ilmoitus Japanin maanjäristyksestä tuli STUKille luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) kautta 11.3.2011 kello 8:34. Ilmoituksen mukaan maanjäristys oli suurinta riskitasoa. Myös tsunamivaroitus oli annettu. STUKissa selvitettiin heti, että maanjäristyksen keskipistettä lähimmät ydinvoimalaitokset sijaitsivat Onagawassa, Fukushimaa ja Tokaissa.

Asiantuntijat ryhtyivät heti seuraamaan tilanteen kehittymistä. STUK julkaisi perjantaina virka-ajan jälkeen nettisivuillaan tiedon, että tilanne Fukushima ydinvoimalaitoksella on huolestuttava. Lauantaina kutsuttiin henkilökuntaa työpaikalle ja siitä lähtien STUK hoiti tilannetta 20–40 asiantuntijan voimin usean viikon ajan. STUKilta odotettiin asiantuntijatietoa ja neuvoja. Ulkoministeriö ja muut viranomaiset, Finnair ja muu yrityselmä, tiedotusvälineet, Suomen kansalaiset Japanissa ja Suomessa tarvitsivat tietoja. STUK seuraa tilannetta edelleen ja tiedottaa säännöllisesti tilanteen kehittymisestä nettisivuillaan.



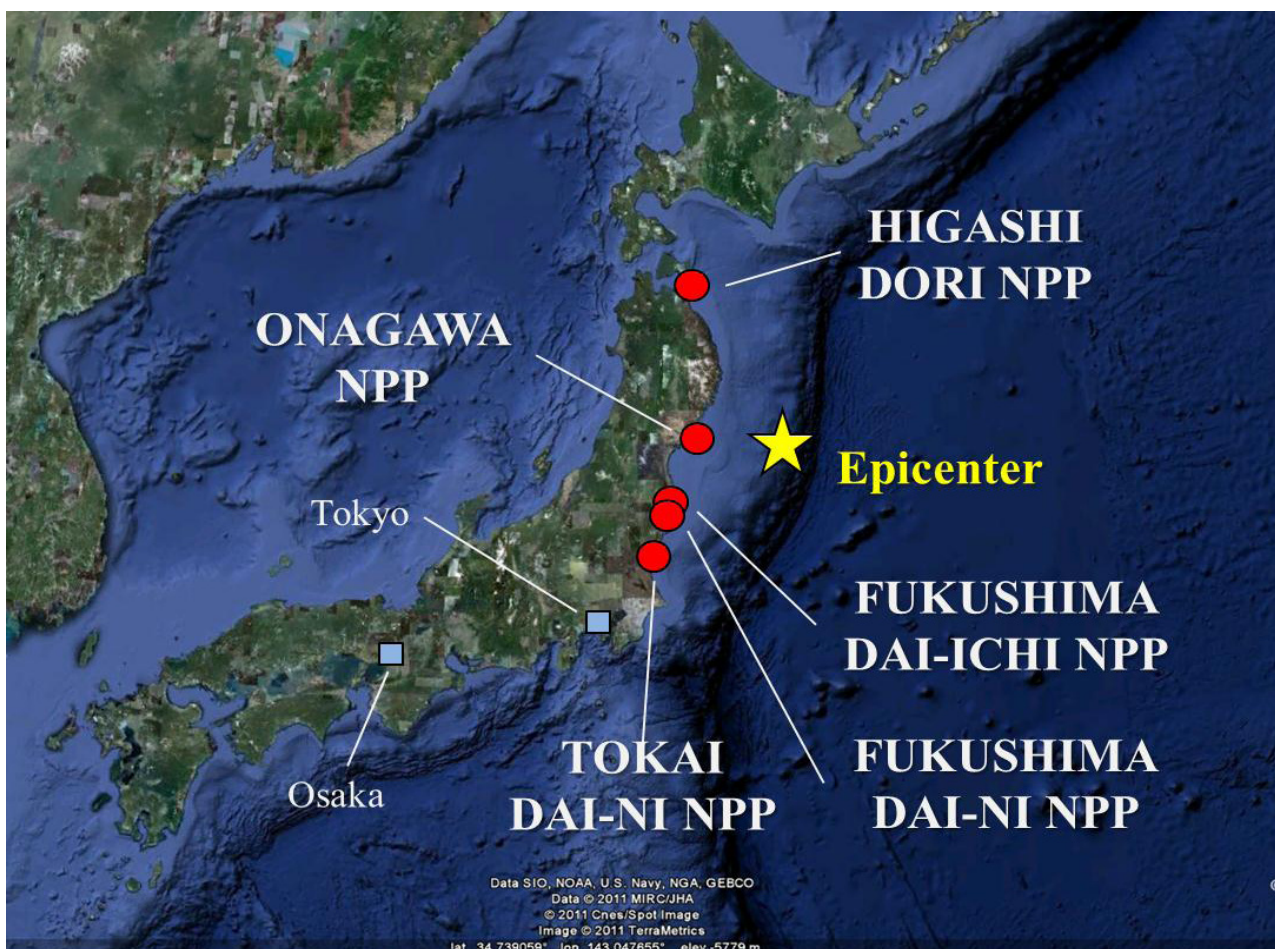
STUKin asiantuntijoilla oli kysyntää mediassa. Ydinturvallisuusosaston ryhmäpäällikkö Keijo Valtonen oli tuttu kasvo TV:ssä.

Hyökyaalto ylitti uhkakuvat

Oheinen ydintekninen kuvaus onnettomuuden vaikutuksesta Fukushima Dai-ichin ydinvoimalaitokseen perustuu STUKin ylitarkastaja Riku Mattilan kirjoitukseen ALARA-lehdessä 2/2011 ja on lyhennetty tähän raporttiin.

Japanin itärannikolla sijainneet Fukushima Dai-Ichin, Fukushima Dai-nin, Onagawan ja Tokain ydinvoimalaitokset menivät maanjäristyksessä pikasulkuun. Fukushima Dai-ichilla sähkönsyöttö siirtyi ulkoisen verkon menetyksen myö-

tä laitoksen dieselgeneraattoreille. Maanjäristys ei tämänhetkisen tiedon perusteella aiheuttanut ydinvoimalaitoksille merkittäviä vahinkoja. Tilanne muuttui Fukushima Dai-ichin ydinvoimalaitoksella huolestuttavaksi tunti maanjäristyksen jälkeen, kun yli kymmenmetrin hyökyaalto iski laitospaikalle, tuhosi merivesipumput ja varavoimageneraattorit sekä aiheutti ilmeisesti lisäksi vesivahinkoja sähkönsyöttöön ja hätäjäähdytykseen tarvittaville laitteille.



Maajäristyksen keskipiste sijaitsi Sendain maakunnassa. Maajäristys ja sitä seurannut tsunami vaurioittivat neljää ydinvoimalaitosta.

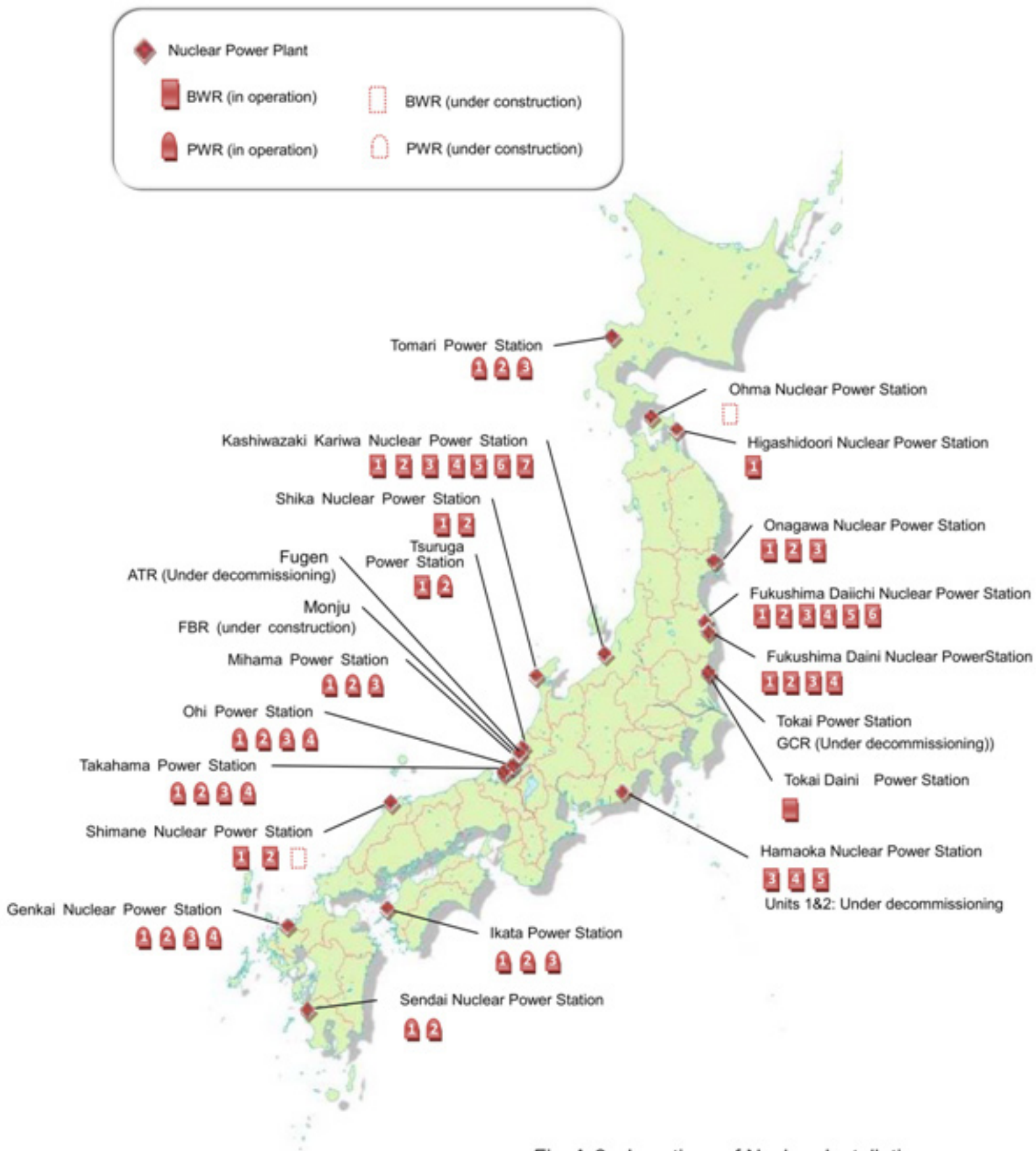


Fig. A-2 Locations of Nuclear Installations

Vaihtosähkön menetys johti polttoaineaurioon

Onnettomuushetkellä tuotannossa olivat laitoksen ykkös-, kakkos- ja kolmosyksiköt. Vaihtosähkön lisäksi ne menettivät lämpönielun eli kyvyn siirtää lämpöä suojarakennuksen lauhdutusaltaista mereen. Tämän jälkeen ne saivat poistettua jälkilämpöä sähköstä riippumattomilla järjestelmillä; ykkösyksikössä eristyslauhduttimella ja kakkos- sekä kolmosyksiköissä höyryturpiinikäyttöisellä apusyöttövesipumpulla. Ilman akkusähköä ja lauhdutusaltaan vähitellen lämmitessä näiden järjestelmien toiminta lakkasi joidenkin tuntien kuluttua, jolloin reaktorit jäivät kokonaan ilman veden syöttöä.

Kun jäähdytys ei toiminut, voimayhtiö teki viranomaisen kehotuksesta poikkeuksellisen päätöksen pumpata palopumpuilla merivettä reaktoreihin vakavan polttoaineaurion ehkäisemiseksi. Reaktorien paineen alentaminen kesti kuitenkin niin pitkään, että reaktorisydämet ehtivät kaikilla kolmella laitosyksiköllä vaurioitua päästäten radioaktiivisia aineita ja vetyä reaktorin kautta suojarakennukseen. Ykkös- ja kolmosyksiköillä vetyä päätyi suojarakennuksen ulkopuolelle reaktorirakennuksen yläkertaan aiheuttaen rakennuksia vaurioittaneet vetyräjähdykset. Kakkosyksiköllä tapahtui ilmeisesti vetyräjähdys reaktorirakennuksen alaosassa sijaitsevan suojarakennuksen märkätilassa.



Ilmakuva Fukushiman Dai-ichin ydinvoimalaitoksesta ennen maanjäristystä. Kuvassa näkyvät kaikki laitosyksiköt 1–6.



Kuvassa vetyräjähdysten ja tulipalojen vaurioittamat laitosyksiköt 1–4 (oikealta vasemmalle). Päästöt jatkuvat yhä.

Päästöt, tosin merkittävästi alkuvaihetta pienempinä, jatkuvat edelleen ilmaan ja meriveteen. Kokonaisilmapäästöjen perusteella tapahtuma on luokiteltu INES-asteikon vakavimpaan eli seitsemänteen luokkaan, mutta tarkkaa päästöarviota joudutaan vielä odottamaan. Tällä hetkellä arvioidaan, että jodin ja cesiumin päästöt ovat noin 10–20 prosenttia Tšernobylin onnettomuuden päästöistä.

Fukushima Dai-ichin ykkös-, kakkos- ja kolmosyksiköissä reaktoreihin syötettyä vettä vuotaa suojarakennuksiin ilmeisesti ainakin pääkiertopumppujen tiivisteiden kautta. Laitoksen ulkopuolelle tapahtuvien päästöjen lopettamiseksi on alettu rakentaa järjestelmää, jolla vettä kierrätetään suljetulla kierrolla reaktorirakennukseen asennettavan lämmönvaihtimen kautta. Lämmönvaihdinta jäähdyttävän sekundaarikierroksen vesi puolestaan luovuttaa lämpönsä ulos rakennettavan jäähdytystornin kautta ilmakehään.

Ykkösyksikkö on kärsinyt vetyräjähdyksissä vähiten, joten järjestelmien rakentaminen on aloitettu sieltä. Saatujen kokemusten jälkeen samaa

menettelyä on tarkoitus soveltaa myös kakkos- ja kolmosyksiköille, joiden suojarakennuksen vauriot kuitenkin saattavat asettaa työlle lisähaasteita.

Reaktorirakennusten polttoainealtaiden tilaa on toistaiseksi ylläpidetty syöttämällä niihin vettä joko laitoksen omia järjestelmiä tai betonin pumpausajoneuvoja käyttäen.

Suunnitteluperusteiden ylittymiseenkin varauduttava

Fukushima Dai-ichin ydinvoimalaitoksen yksiköt edustavat vanhaa ydinvoimalaitossuunnittelua ajalta, jolloin laitosten suunnitteluperusteet ja esimerkiksi vikasietoisuusvaatimukset eivät vielä olleet vakiintuneet. Niiden huonona puolena on epätasaisuus eri uhkien ja niitä vastaan suunniteltujen turvallisuusjärjestelmien mitoituksessa. Toisaalta tällaisissa yksiköissä on useita teknisesti erilaisia, osin vaihtosähköstä riippumattomia järjestelmiä.

Fukushiman ydinvoimalaitoksen järjestelmien oli osoitettu täyttävän kaikki turvallisuusvaatimukset realistisin pidettyjen ulkoisten uhkien

varalta. Onnettomuus johtui siitä, että rantaan iskeneen hyökyaallon korkeus ylitti selvästi suunnitteluperusteeksi otetun arvon.

Aina on parannettavaa

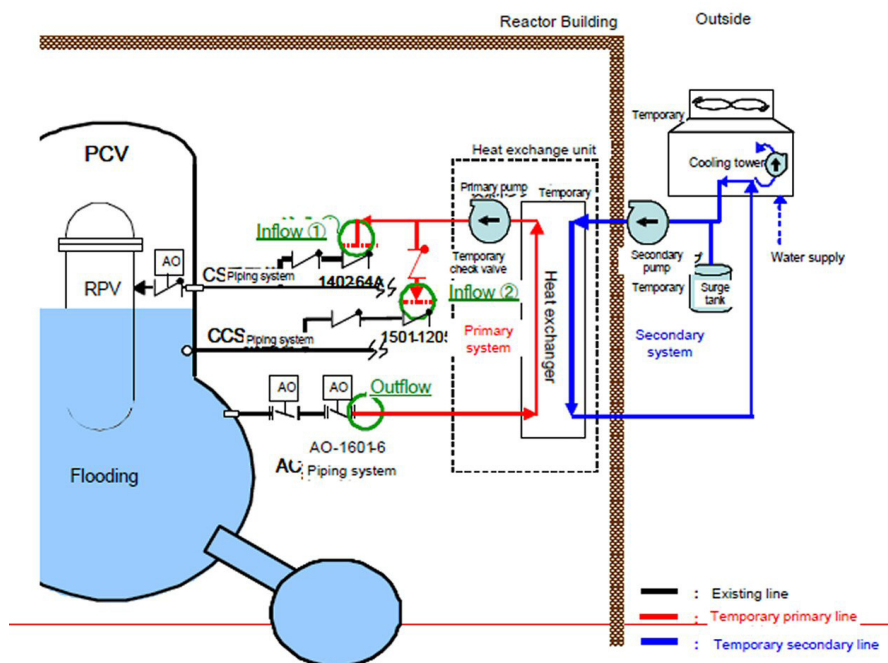
Fukushiman onnettomuus on nostanut esiin suunnitteluperusteet ylittävän ulkoisen uhan seuraukset ja turvallisuusjärjestelmien sähköriippuvuuden. Tekniikan lisäksi nyt on syytä arvioida kriittisesti myös ydinturvallisuudesta vastaavien ja sitä valvovien organisaatioiden toimintaa.

Onnettomuuden jälkeen työ- ja elinkeinoministeriö on pyytänyt Säteilyturvakeskukselta selvitystä siitä, millaiset valmiudet Suomen ydinvoima-

laitoksilla on selvittää nykyiset suunnitteluperusteet ylittävistä ulkoisista uhkista.

Säteilytilanne Japanissa

STUK sai alusta lähtien tietoja säteilytilanteesta Japanin viranomaisten ja Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) kautta. Tiedot olivat alussa esitetty pistekohtaisesti ja kokonaislaskeuman hahmottaminen oli vaikeaa. Toukokuussa julkaistiin ensimmäinen Japanin ja USA:n viranomaisten laatima cesiumkartta ja ulkoisen annosnopeuden kartta. Kartat perustuvat lentokartoitukseen ja paikan päällä tehtyihin mittauksiin. Radioaktiivisten aineiden laskeuma on suurin lai-

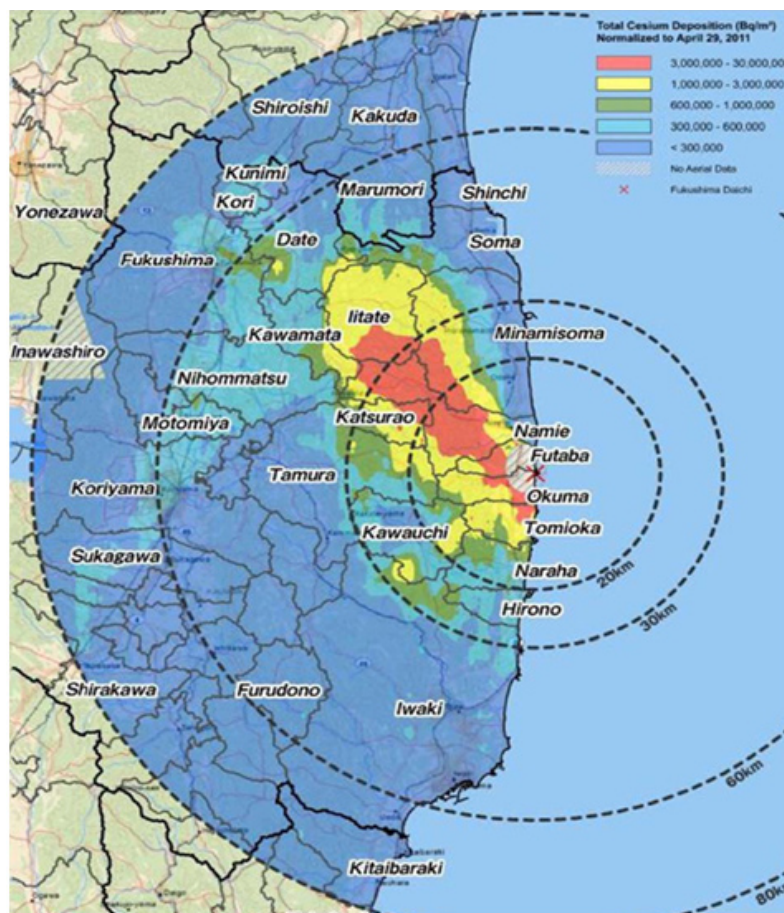


Järjestely, jolla Fukushima Dai-ichin ydinvoimalaitosten jälkilämmön poisto on tarkoitus saada suljetun kierron varaan.

tokselta luoteeseen. Alue on noin 50 kilometriä pitkä ja 20 kilometriä leveä.

Kartassa kuvataan cesium-137 ja cesium-134 -laskeuma ympäristössä. Varsinkin cesium-137 puoliintuu hitaasti ja sen määrä vähenee puoleen vasta 30 vuodessa. Laskeumakartassa sinisellä alueella cesiumia on alle 300 000 becquereliä neliömetrillä (300 kiloBq/m²), turkoosilla 300 000–600 000, vihreällä 600 000–1 000 000, keltaisella 1 000 000–3 000 000 ja punaisella yli 3 000 000 becquereliä neliömetrillä (yli 3 000 kiloBq/m²). Vertailuksi voidaan todeta, että Tshernobylin onnettomuuden jälkeen vuonna 1986 suurin cesium-137 -laskeuma Suomessa oli noin 80 000 becquereliä neliömetrillä (80 kiloBq/m²).

Ranskan säteilyturvallisuuksiviranomainen (IRSN) on laatinut yhteenvetoraportin, jossa on esitetty annosarvioita eri ajanjaksoille sekä arvioitu altistuneiden lukumäärää. Pahiten saastuneella alueella (punainen, oranssi ja osa keltaista) saadaan yli 20 millisievertiä vuodessa, keltaisen alueen reunoilla 10–20 millisievertiä vuodessa ja turkoosilla alueella 5–10 millisievertiä vuodessa, jos mitään suojelutoimia ei tehtäisi. Japanin viranomaiset ovat asettaneet tavoitteeksi, ettei säteilyannos saisi ylittää 20 millisievertiä ensimmäisen vuoden aikana.



Laskeuman kokonaiscesiumpitoisuus

| Deposits of caesium (137 + 134) (Source MEXT) | > 300,000 Bq/m ² | > 600,000 Bq/m ² | > 1 million Bq/m ² | > 3 millions Bq/m ² | 6 - 30 millions Bq/m ² |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| External dose 1 st year (16.6 mSv by MBq/m ²) | > 5 mSv | > 10 mSv | > 16 mSv | > 50 mSv | 100 - 500 mSv |
| Affected population (excluded the no-entry zone) | 292,000 | 69,400 | | | |
| | | 43,000 | 26,400 | | |
| | | | 21,100 | 3,100 | 2,200 |

Laskeuman kokonaiscesiumpitoisuus, ulkoisesta säteilystä aiheutuvat yksilöannokset ilman suojelutoimenpiteitä ensimmäisen vuoden aikana, sekä altistuvien ihmisten lukumäärät.

Suojelutoimet Japanissa

Kahdenkymmenen kilometrin etäisyydellä Fukushima Dai-ichin laitoksesta oleva alue on evakuoitu ja suljettu (kuvassa sivulla 22 punainen alue). Aasukkaat voivat ohjatusti ja lyhytaikaisesti käydä noutamassa tavaroitaan alueella olevista kodeistaan. Kuvassa (sivulla 22) sinisellä merkityllä alueella (Katsuraon, Namien ja Iitaten kylät sekä osa Kawamatan ja Minamisoman kaupungeista) Japanin viranomaiset ovat käynnistäneet lisäevakuoiteja. Kuvan sinisen alueen ulkopuolellakin on joitakin paikkoja, joissa asukkaat voivat saada vuodessa yli 20 millisievertin annoksen, jos mitään toimia ei tehdä. Myös näillä paikoilla asuvat ihmiset tullaan evakuoimaan, mikäli ympäristön puhdistaminen ei pienennä tarpeeksi radioaktiivisten aineiden määriä asuinympäristössä.

Kuvan (sivulla 22) keltaisella alueella (Hironon ja Narahan kaupungit, Kawauchin kylä sekä osat Tamuran ja Minamisoman kaupunkeja) varaudutaan sisälle suojautumiseen ja omatoimiseen evakuoitumiseen, jos tilanne Fukushiman laitoksella huononee.

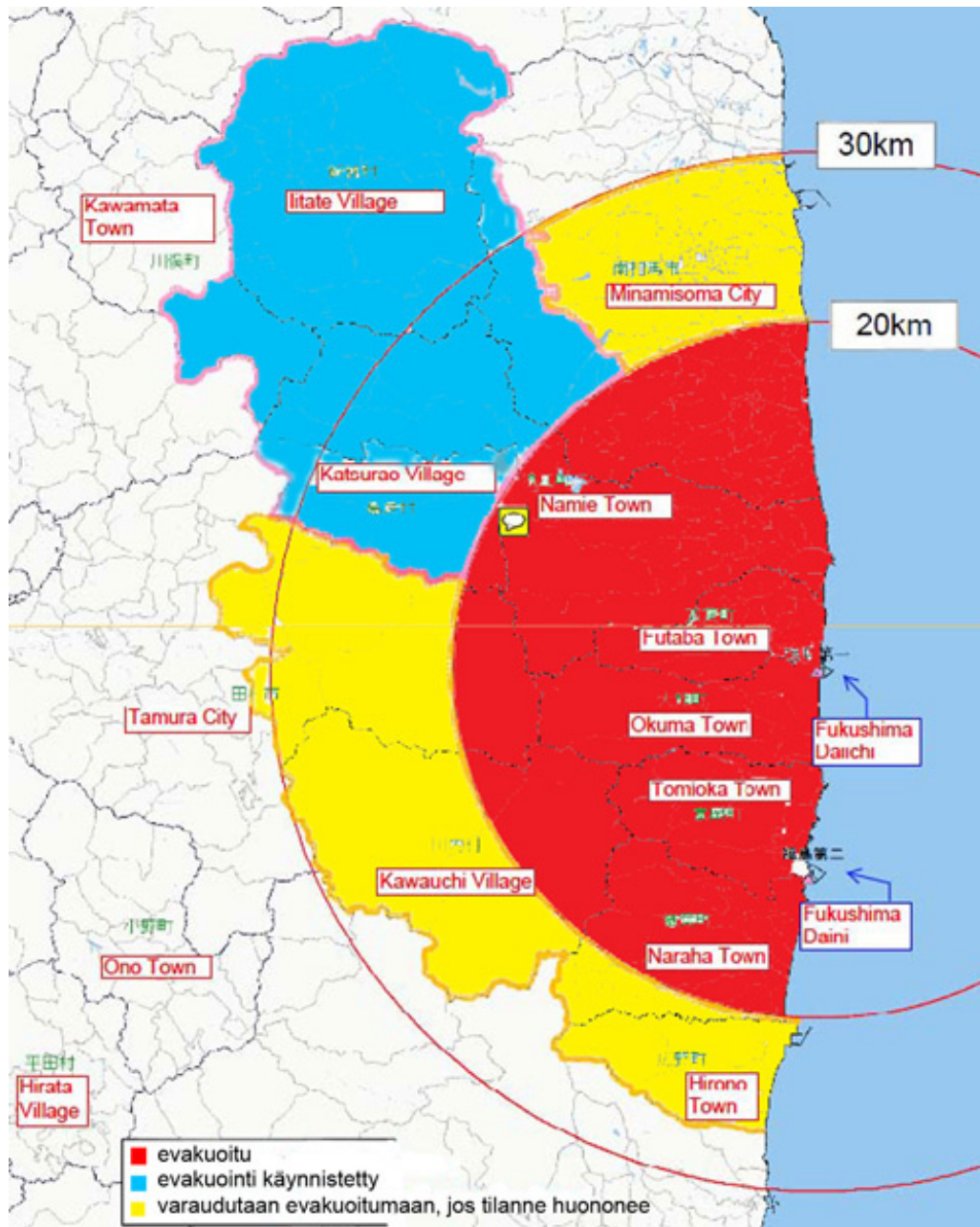
Japanin viranomaiset ovat asettaneet väliaikaisen säteilyannoksen rajan Fukushiman läänin koululapsille, 20 millisievertiä vuodessa, joka vastaa alle 3,8 mikroSv/h ulkoista annosnopeutta.

Kesäkuun puolen välin jälkeen alueen koulut saatiin mitattua, eikä yhdessäkään ylitetty annosnopeutta 3,8 mikrosievertiä tunnissa.

Elintarvikkeissa, lähinnä Fukushiman läänin alueella, löytyy edelleen aktiivisuuspitoisuuksia, jotka ylittävät Japanissa käytössä olevat raja-arvot. Näitä elintarvikkeita ovat esimerkiksi maito, merilevä, simpukka ja eräät kalalajit. Niille on voimassa käyttö- ja myyntirajoitukset.

Japanilaiset ovat aloittaneet tarkan vientituotteiden säteilymonitoroinnin, jotta maasta ei kulkeutuisi saastuneita elintarvikkeita ja kulutus tuotteita ulkomaille. EU:n jäsenmaissa jatketaan Japanista saapuvien lastien ja elintarvikkeiden mittauksia.

Japanin viranomaiset ovat julkaisseet 17.5.2011 suunnitelman suojelutoimien purkamiseksi, ihmisten auttamiseksi ja yhteiskunnan toimintojen palauttamiseksi niillä alueilla, joilla erilaisia suojelutoimia on toteutettu. Ensimmäinen vaihe kestää heinäkuun puoleenväliin ja toinen 3–6 kuukautta ensimmäisen jälkeen. Kolmannen vaiheen kestoa ei ole ilmoitettu.



Japanin viranomaisten määrittämät evakuointialueet.

Fukushiman onnettomuus edellytti toimia myös Suomessa

Jo tilanteen alussa Suomen viranomaiset kohottivat valmiuttaan Fukushima tilanteen johdosta. STUK teki päivittäin useita analyysejä tilanteesta ja mahdollisista seurausvaikutuksista Japanissa ja välitti tietoja Suomen viranomaisille. Lisäksi STUK raportoi Suomessa tehdyt päätökset ja tilannetiedot muiden maiden viranomaisille ja kansainvälisille järjestöille.

Lauantaina 12.3.2011 lähetettiin Suomesta joditabletteja jaettavaksi Japanissa oleville suomalaisille. Ulkoasiainministeriön, Sosiaali- ja terveysministeriön sekä STUKin kesken sovittiin menettelytavat, joilla Japanissa olevat suomalaiset saavat tiedon joditablettien ottamisesta, jos säteilytilanne pahenee.



Ylempi kuva: STUKin valmiusorganisaation johtoryhmä kokoontui tilanteen alussa useamman kerran vuorokaudessa. Maanantaina 14.3.2011 tilanteen johtajana oli Lasse Reiman.

Alempi kuva: Tilannearviointiryhmän asiantuntijat arvioivat tilanteen kehittymistä Fukushima laitoksella. Japaninkielisten raporttien ja taustatietojen sisällön selvittämiseksi apuna STUKissa oli myös japaninkielen tulkki parin viikon ajan.

Ulkoasiainministeriö suositti välttämään matkustamista mahdolliselle vaara-alueelle. Myöhemmin Fukushima tilanteen johdosta matkustussuositus koski 80 kilometrin etäisyyttä onnettomuuslaitoksesta. Suomen Japanin suurlähetystön avuksi lähti kaksi asiantuntijaa, toinen STUKista ja toinen VTT:ltä. He olivat Japanissa viikon ajan.

STUK teki tiivistä yhteistyötä Finnairin kanssa. STUKin päivittäisessä raportissa arvioitiin erityisesti, voiko Fukushimasta vapautua ympäristöön niin suuria määriä radioaktiivisia aineita, jotka kulkeutuessaan Tokioon aiheuttaisivat sellaisen säteilytilanteen, että lentoja sinne tulisi välttää. Fukushima onnettomuuden vuoksi ei lentoja tarvinnut peruuttaa. STUK kävi myös mittaamassa Helsinki-Vantaan lentokentällä Japanista saapuneita lentokoneita. Lentokoneen sisätiloista ei radioaktiivisia aineita havaittu.

Ainoastaan merkkejä radioaktiivisista aineista pystyttiin havaitsemaan koneiden moottoreissa ja ilmanvaihtosuodattimissa tarkoilla erityismittauksilla.

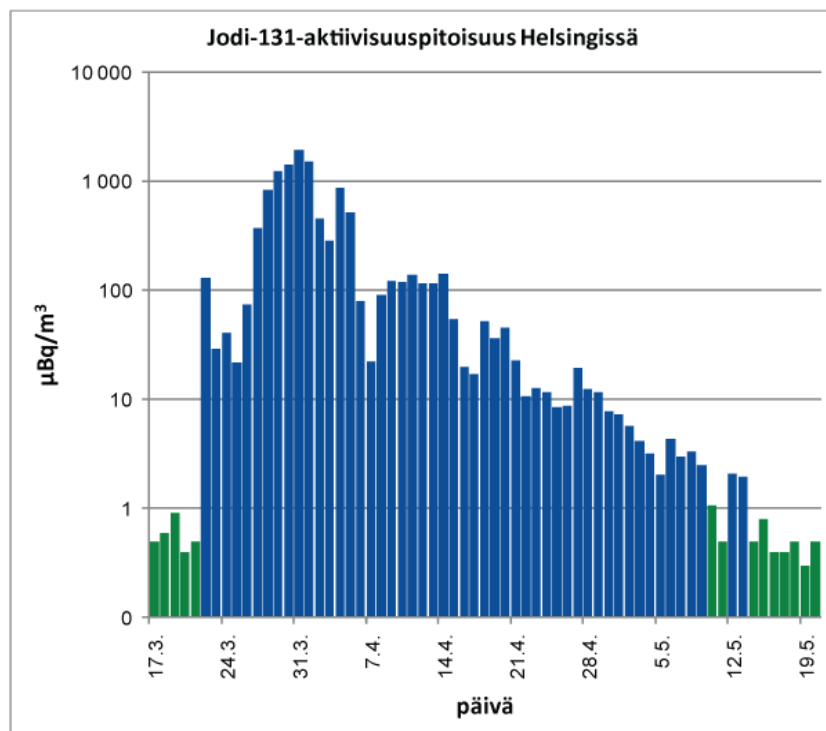
STUK myös ohjeisti tulliviranomaisia Japanista Suomeen tuotavien tavaroiden säteilymittauksista. Samoin STUK antoi ohjeita ja neuvoja yrityksille, jotka tuovat Japanista tuotteita Suomeen.

Pieniä määriä radioaktiivisia aineita levisi myös Suomeen

Fukushiman ydinvoimalaitosonnettomuudesta peräisin olevaa jodi-131:tä on havaittu koko pohjoisella pallonpuoliskolla. Radioaktiivinen jodi on ilmassa joko kaasumaisessa muodossa tai hiukkasiin sitoutuneena. STUK seuraa molemmissa muodoissa olevan jodi-131:n pitoisuutta kahdeksalla eri puolilla Suomea sijaitsevalla mittausasemalla.

Kuvassa on esitetty hiukkasiin sitoutuneen jodi-131:n pitoisuus Helsingissä 17. maaliskuuta 2011 lähtien. Kaasumaisen jodi-131:n osuus on mitaustulosten mukaan ollut 3–10 kertaa hiukkasiin sitoutuneen osuutta suurempi, ja vaihdellut eri aikaan kerättyjen näytteiden välillä. Radioaktiivisen jodin ja cesiumin lisäksi on havaittu myös muita Fukushimasta lähtöisin olevia radioaktiivisia aineita. Näiden aineiden pitoisuudet ovat kuitenkin olleet erittäin pieniä eikä Fukushimasta tullee päästöillä ole Suomessa terveysvaikutuksia.

Vuonna 1986 Suomessa mitattiin Tshernobylin onnettomuudesta peräisin olevaa radioaktiivista jodia 200 Bq/m^3 eli noin 20 000 kertaa enemmän kuin Fukushima päästön seurauksena mitatut suurimmat pitoisuudet Helsingissä. Suojaustoimiin pitää ryhtyä, kun radioaktiivisen jodin pitoisuus on tuhansia becquerelejä kuutiometrissä ilmaa.



Jodi-131-pitoisuus Helsingissä yksiköissä mikrobequereliä kuutiometrissä ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$). Kuvaan on merkitty vihreillä pylväillä jaksot, jolloin radioaktiivista jodia ei ole havaittu. Pylvään korkeus kertoo tällöin havaitsemisrajan.

8. Muita tapahtumia ulkomailla

STUKin päivystäjälle ilmoitettiin vuonna 2011 tammi–huhtikuun aikana viidestä ulkomailla sattuneesta poikkeavasta tapahtumasta. Muita ulkomaisia tapahtumia Fukushima onnettomuuden lisäksi olivat seuraavat lyhyesti kuvatut tapahtumat:

- Helmikuussa sattui radioaktiivinen vuoto Daejeon tutkimusreaktorissa Etelä-Koreassa. STUK sai tiedon valtioneuvoston tilannekuksesta, jossa seurataan jatkuvasti eri tiedotusvälineitä. Asiasta oli uutisoitunut korealainen Yonhapnews. Noin 160 kilometrin etäisyydellä Soulista sijaitsevaan Daejeoniin on keskitetty Korean ydintekninen osaaminen. Tutkimusreaktorissa oltiin suorittamassa koetta, jonka aikana tapahtui hälytys. Henkilökunta poistui laitoksen sisätiloista, mutta pääsi palaamaan pian takaisin normaaliin työhönsä. Radioaktiivisia aineita ei vapautunut laitoksen ulkopuolelle.
- Helmikuussa huomattiin Ranskassa Tricastin kolmosyksiköllä vika, joka koski laitoksen varadieselgeneraattoreita. Vika johtui dieselissä olevien laakereiden ennenaikaisesta vanheneemisesta. Tricastin kolmos- ja nelosyksiköissä kaikissa varadieseleissä oli käytössä kyseiset laakerit. Muissa konsernin reaktoriyksiköissä vähintään yhdessä varageneraattorissa on toisenlaiset laakerit. Tieto tapahtumasta välitettiin IAEA:n NEWS-järjestelmän kautta. Tapahtuma on luokiteltu INES-luokkaan kaksi eli merkittäväksi turvallisuuteen vaikuttavaksi tapahtumaksi.
- Euroopan komissio ilmoitti 1.2.2011, että Italian rajavalvonta oli havainnut noin viikkoa aikaisemmin La Spezian satamassa kohonneen säteilytason Marokosta tulleen tavaratoimituksen yhteydessä. Kyseessä oli romumetallia sisältävä kontti, jonka ulkopinnalla ulkoisen säteilyn annosnopeus oli 2–3-kertainen taustasäteilyyn verrattuna. STUK ilmoitti asiasta metalliyrityksille sekä tullille Suomessa.
- Sveitsissä maan ydinvoimateollisuuden yhdistyksessä räjähti kirjepommi 31.3.2011. Räjähdyksessä tapahtui Pohjois-Sveitsissä Oltenin kaupungissa ja siinä loukkaantui lievästi kaksi yhdistyksen työntekijää.

9. Seismisiä havaintoja

Seismologian laitos ilmoittaa STUKin päivystäjälle seismisistä havainnoista ydinvoimalaitosten tai entisten ydinkoealueiden lähellä. Lisäksi STUK saa maanjäristysilmoituksia luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) kautta.

Tammi-huhtikuun välisenä aikana STUK sai Japanin maanjäristykseen ja Fukushima ydinvoimalaitoksen onnettomuuteen liittyen noin 130 ilmoitusta LUOVAn välityksellä. Ilmoitukset koskivat Ilmatieteen laitoksen laatimia säätilan päivityksiä, leviämisen nusteita ja alueella tapahtuneita jälkijäristyksiä. STUK vastaanotti myös muutamia muita ilmoituksia maanjäristyksistä ja muista luonnonilmiöistä LUOVAn välityksellä. Muut maanjäristykset sijaitsivat kaukana ydinvoimalaitoksista tai entisistä ydinkoealueista.

10. Valmiusharjoitukset, yhteyskokeilut, testit ja koestukset

Säteilytilanneharjoitus - INEX 4

Säteilyturvakeskus järjesti yhteistyössä useiden kotimaisten tahojen kanssa säteilytilanneharjoituksen, jossa tapahtumana oli säteilylähteen räjäyttäminen Helsingin keskustassa tavanomaisella räjähteellä.

Suomessa toteutettu harjoitus on osa OECD-maiden Ydinenergiajärjestön (NEA) organisoimaa kansainvälistä harjoitussarjaa (INEX 4). Harjoitukset järjestettiin 23 maassa vuosina 2010–2011 ja ne toteutettiin kaikkialla mahdollisimman samankaltaisina.

Harjoituksen tavoitteena oli selvittää kansalliset järjestelyt tilanteen hoitamiseksi, tunnistaa tilanteen hoitoon osallistuvien organisaatioiden tehtävät ja vastuut, testata suunnitelmien ja ohjeiden toimivuutta, arvioida tilanteen hoidossa mukana olevien organisaatioiden välistä yhteistoimintaa ja koordinaatiota sekä kehittää varautumista. Kansainvälisessä arvioinnissa pääpaino on kartoittaa eri maiden hyviä toimintatapoja kyseisen kaltaisen tilanteen hoitamisessa.

Harjoituksesta tehdään kansallinen arviointiraportti. Lisäksi kansainvälistä arviointia varten kirjoitetaan englanninkielinen raportti vuoden 2011 loppuun mennessä. Kansainvälinen yhteenvetotilaisuus pidetään huhtikuussa 2012.

Harjoittelijat noin 50 organisaatiosta

Suomessa harjoitus toteutettiin kahdessa osassa: esiharjoituksena 9.2.2011 ja varsinaisena pääharjoituksena 16.3.2011. Molemmat osuudet pidettiin STUKin toimitiloissa Helsingissä. Kumpikin harjoituspäivä muodostui ryhmätyöskentelyosuuksista sekä kaikille osallistujille yhteisistä yhteenvetotilaisuuksista. Lisäksi ryhmiä kannustettiin

pitämään organisaatioiden välisiä neuvonpitoja ryhmätyöosuuksien aikana.

Esiharjoituksessa käytiin läpi alkutapahtumat ja alkuvaiheen toimet räjähdysen jälkeisen ensimmäisen vuorokauden aikana. Alkuvaiheen toimia olivat esimerkiksi loukkaantuneiden hoito, alueen eristäminen ja evakuointi ja muut kiireelliset suojelutoimet, liikenteen järjestelyt ja kansallisen valmiuden nostaminen tarvittavaan laajuuteen. Esiharjoituksen tulokset olivat pääharjoituksen lähtötietoja.

Pääharjoitus alkoi, kun säteilylähteen räjäytyksestä oli kulunut vajaa vuorokausi. Pääharjoituksessa tarkasteltiin laaja-alaisesti tilanteen hallintaa, uusien toimenpiteiden toteuttamista ja entisten jatkamista tai purkamista. Pääharjoituksen keskeinen painopiste oli tarkastella tilanteesta toipumista pitkällä aikavälillä.

Pääharjoitukseen osallistuivat keskeiset toimijat keskushallinnosta ja paikallistasolta. Lisäksi mukana oli muun muassa aluehallinnon ja elinkeinoelämän edustajia. Pääharjoitukseen osallistui noin 90 henkilöä edustaen lähes 50 organisaatiota.



Yllä: Helsingin kaupunki laajennettuna Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirillä muodosti suurimman ryhmän.

Oikealla: Helsingin kaupungin muodostaman ryhmän puheenjohtajana toimi apulaiskaupunginjohtaja Pekka Sauri. Harjoitukseen osallistui myös Helsingin pelastuslaitoksen pelastuskomentaja Kari Lehtokangas.

Alla: Valtionneuvoston kanslia sekä tilanteen hoidon kannalta keskeiset ministeriöt ja keskushallinnon virastot muodostivat oman ryhmänsä.





Yllä: Kuvassa oikealla sisäasiainministeriön valmiusjohtaja Janne Koivukoski ja pelastusylijohtaja Pentti Partanen. Janne Koivukoski oli myös harjoituksen suunnitteluryhmän jäsen.

Vasemmalla: Kuvassa keskellä oleva liikenne- ja viestintäministeriön valmiuspäällikkö Rauli Parmes sekä oikeassa laidassa oleva ympäristöministeriön ylitarkastaja Miliza Malmelin kuuluivat myös harjoituksen suunnitteluryhmään.



Yksi ryhmä muodostui elinkeinoelämän edustajista ja muista toimijoista, kuten Huoltovarmuuskeskukseen, finanssisektorin, yliopiston, VR:n, Yleisradion ja hotelli- ja ravintoalan edustajia.



Yllä: Huoltovarmuuskeskuksen johtaja Hannu Pelttari (oikealla) toimi ryhmänsä johtajana. Vasemmalla OP-Keskuksen valmiuspäällikkö Heikki Kääriäinen.

Vasemmalla: Neljäs ryhmä muodostui Etelä-Suomen aluehallintovirastosta. Mukana harjoituksessa oli myös kriisipsykologi Salli Saari SPR:stä (vasemmalla) kuvaamassa väestön reaktioita.

Ruotsin harjoitus Oskarshamnin ydinvoimalaitoksella

Ruotsissa järjestettiin 2.–3.2.2011 kaksipäiväinen laaja ydinvoimalaitosonnettomuuden alkuvaiheen harjoitus, johon osallistuivat kaikki Ruotsin valmiusorganisaatiot keskus-, alue- ja paikallistasolla. Kuvitteellinen onnettomuus koski Oskarshamnin ydinvoimalaitosta Kalmarin läänissä. Harjoituksen aikana käytettiin historiallista säätilanetta, helmikuussa 2010 vallinnutta lumimyrskyä. Harjoitus oli samalla Euroopan komission Ecurie 3 -tason harjoitus EU-jäsenmaille. Harjoitus kesti yhtäjaksoisesti kaksi vuorokautta. STUK osallistui siihen vain virka-aikana.

STUK tavoitteena oli muodostaa tilannekuva Ruotsin säteilyturvaviranomaiselta (SSM) ja Euroopan komissiolta saaduista tilannetiedoista ja tehdä lisäkysymyksiä Ruotsille. STUKissa harjoitukseen osallistui kuusi henkilöä ja yksi henkilö seurasi tilannetta Ruotsin SSM:ssä.

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen harjoitus pidettiin yllätyksenä

Olkiluodon ydinvoimalaitoksen harjoitus järjestettiin yllätystyyppisenä siten, että ajankohta ilmoitettiin noin kuukauden tarkkuudella. Harjoitus pidettiin 28.4.2011 ja se alkoi aamulla virka-ajan ulkopuolella. Harjoitukseen osallistui STUKin ja Olkiluodon voimalaitoksen lisäksi Satakunnan pelastuslaitos Raumalla. STUKista harjoitukseen osallistui vain osa valmiusorganisaatiosta, yhteensä 24 henkilöä.

Harjoituksessa käytettiin todellista säätilanetta. STUK harjoitteli tilannearviointiryhmän toiminnan käynnistämistä ja organisoitumista. Lisäksi säteilyvaikutusten arviointiryhmästä harjoitukseen osallistuivat leviämislaskuja laativat henkilöt ja ryhmän johto. Harjoitus kesti noin kaksi tuntia.

Yhteyskokeilut, testit ja koestukset

Vuonna 2011 tammi-huhtikuussa STUKin päivystäjä vastaanotti yhden koestukseen liittyvän yhteydenoton Loviisan ydinvoimalaitokselta. Muita yhteyskokeiluja tai testejä STUK ei vastaanottanut ensimmäisen vuosikolmanneksen aikana.

STUKin hälytyslistalla on noin 170 henkilöä, joiden gsm-puhelimiin saadaan lähes samanaikaisesti ja helposti yhteys vapaamuotoisella tekstiviestillä ja puhelinsoitolla. Hälytysjärjestelmän toimintaa testattiin Olkiluodon yllätysharjoituksen yhteydessä. STUKin päivystäjä lähetti harjoituksen käynnistysviestin samanaikaisesti koko hälytysryhmälle. Hälytysryhmään kuuluvat henkilöt saivat tekstiviestit 2–3 minuutin sisällä ja soitot 3–8 minuutin sisällä lähetyksestä. Suurimpaan prioriteettiryhmän kuuluvat henkilöt saivat soitot kolmessa minuutissa.

11. Muut yhteydenotot päivystäjään

Muut päivystäjän vastaanottamat viestit liittyivät muun muassa erilaisiin kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin ja kotimaisten yhteistyökumppaneiden tekemiin yhteydentarkistuksiin. Ilmoitukset koskivat muun muassa seuraavia tiedonantaja.

- IAEA ilmoitti tekevänsä ydinmateriaalivalvontasopimukseen liittyvän tarkastuksen maaliskuussa Loviisan voimalaitokselle ja huhtikuussa Olkiluotoon.
- Venäläinen ydinkäyttöinen jäänmurtaja Vaigatsh avusti laivaliikennettä Suomenlahdella helmi-maaliskuussa vaikean jäätilanteen takia. Vaigatshin kotisatama on Murmansk ja normaalisti se työskentelee jäämerellä. Venäjän ja Suomen väliseen sopimukseen perustuen Venäjän ydinenergiaviranomainen Rosatom ilmoitti asiasta STUKille.
- Radioaktiivisten aineiden kuljetuksiin liittyen STUKin päivystäjä vastaanotti viisi tuoreen ydinpolttoaineen täydennyksiin liittyvää ilmoitusta.

Luonnononnettomuuksien varoitusjärjestelmän (LUOVA) kautta STUK vastaanotti useita kymmeniä viestejä. Viestit koskivat maanjäristysten lisäksi lumimyrskyjä ynnä muita poikkeuksellisia luonnonilmiöitä.

STUK-B-sarjan julkaisuja

- STUK-B 135** Kainulainen E (toim.) Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 1/2011.
- STUK-B 134** Kainulainen E (ed.) Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2010.
- STUK-B 133** Paasonen T. Terveysturvallisuuden henkilöstön perus- ja jatkokoulutukseen sisältyvä säteilysuojelukoulutus Suomessa 2010.
- STUK-B 132** Mustonen R (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2010. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2010. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2010.
- STUK-B 131** Rantanen E (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2010.
- STUK-B 130** Weltner A (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 3/2010.
- STUK-B 129** Kainulainen E (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2010.
- STUK-B 128** Okko O (ed). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2010.
- STUK-B 127** Kainulainen E (toim.) Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 4/2010.
- STUK-B 126** Kainulainen E (toim.) Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 3/2010.
- STUK-B 125** Weltner A (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 2/2010.
- STUK-B 124** Kainulainen E (toim.) Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 2/2010.
- STUK-B 123** Weltner A (toim.) Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 1/2010.
- STUK-B 122** Rantanen E (ed.) Radiation practices. Annual report 2009.
- STUK-B 121** Tenkanen-Rautakoski P (toim.) Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2008.
- STUK-B 120** Finnish report on nuclear safety. Finnish 5th national report as referred to in Article 5 of the Convention on Nuclear Safety.
- STUK-B 119** Kainulainen E (toim.) Ydinturvallisuus. Neljännesvuosiraportti 1/2010.
- STUK-B 118** Kainulainen E (ed.) Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2009.
- STUK-B 117** Mustonen R (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2009. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2009. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2009.

STUK-B-raportit STUKin internetsivuilla: www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/valvontaraportit/



Laippatie 4, 00880 Helsinki
Puh. (09) 759 881, fax (09) 759 88 500
www.stuk.fi

ISBN 978-952-478-635-5 (pdf)
ISSN 0781-1713